

# HIGH-FREQUENCY INDUCTION HEATER DEVICE

BEST AVAILABLE COPY

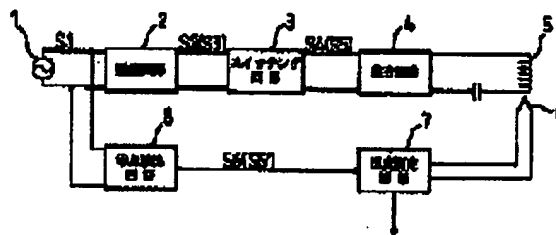
Patent number: JP10223363  
Publication date: 1998-08-21  
Inventor: SEZUKURI KAZUSHI; SANO KENZO  
Applicant: SEKISUI CHEM CO LTD  
Classification:  
- International: H05B6/06  
- european:  
Application number: JP19970027551 19970212  
Priority number(s):

Report a data error here

## Abstract of JP10223363

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve temperature measurement precision by comprising a thermocouple or a contact temperature measuring element such as platinum resistor for temperature measurement of a heated material and measuring a temperature of the heated material based on a temperature signal from a temperature measuring element during zero-point detection signal output from a zero-point detection circuit.

**SOLUTION:** A commercially available power source S1 of a sine wave is gull- or half-wave rectified without filtering it, a rectified voltages S2 and S3 are obtained, however, at this time, a time of potential zero V is generated irrespective of fully and half waves. This potential zero V is detected by a zero-point detection circuit 8 and is synchronized with this zero-point detection signal S6, and a weak temperature signal from a contact temperature element 6 such as thermocouple or platinum resistor is fetched by a temperature measuring circuit 7, thereby making it possible to ensure precise temperature measurement free of influence of a high-frequency induction noise. That is, in the vicinity of zero V, since a high-frequency oscillation stops, a high-frequency magnetic field is not generated, and an induction noise causing impossible temperature measurement to be disabled by the thermocouple or platinum resistor is not generated.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-223363

(49) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

H 0 5 B 6/06

識別記号

8 9 8

F I

H 0 5 B 6/06

3 9 8

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-27551

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天橋2丁目4番4号

(72) 発明者 勢造 一志

京都市南区上鳥羽上醍子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 佐野 健三

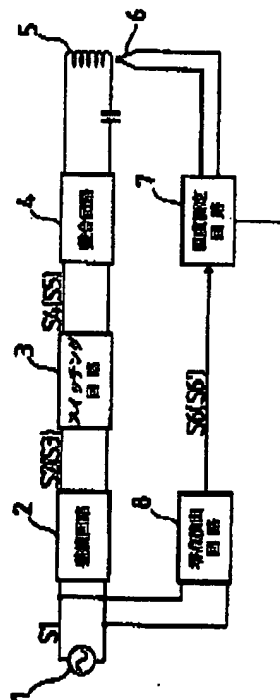
京都市南区上鳥羽上醍子町2-2 積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 高周波誘導加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 熱電対や白金抵抗体といった接触型の温度素子の使用を可能とすることにより、温度測定の精度の向上を図った高周波誘導加熱装置を提供する。

【解決手段】 商用電源1を平滑することなしに整流する整流回路2と、この整流回路2の出力側に接続され、ドライブ回路によってオン/オフ制御されるスイッチング素子3と、このスイッチング素子3の出力側に接続された整合トランス4と、この整合トランス4の2次側に接続された加熱コイル5とを備えるとともに、被加熱物の温度を検出する接触型の温度素子6と、この温度素子6の温度信号を測定する温度測定回路7と、整流回路2からの整流出力の零点を検出する零点検出回路8とを備え、温度測定回路7は、零点検出回路8から零点検出信号が出力されたとき、温度素子6からの温度信号に基づいて被加熱物の温度を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 商用電源を平滑することなしに整流する整流回路と、この整流回路の出力側に接続され、ドライブ回路によってオン/オフ制御されるスイッチング素子と、このスイッチング素子の出力側に接続された整合トランスと、この整合トランスの2次側に接続された加熱コイルとを備えた高周波誘導加熱装置において、被加熱物の温度を検出する接触型の温度素子と、この温度素子の温度信号を測定する温度測定回路と、前記整流回路からの整流出力の零点を検出する零点検出回路とを備え、前記温度測定回路は、前記零点検出回路から零点検出信号が出力されたとき、前記温度素子からの温度信号に基づいて被加熱物の温度を測定することを特徴とする高周波誘導加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、各種金属の焼き入れ等の熱処理装置や、金属の加熱溶解を行う装置として利用される高周波誘導加熱装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高周波誘導加熱装置では、被加熱物（各種金属）の温度を測定する手段として、従来より放射温度計を用いている。

【0003】 このように、精度的に優れている熱電対等を用いずに放射温度計を用いる理由は次の通りである。すなわち、高周波誘導加熱装置は、加熱コイル自体に非常な大電力、大電流の高周波電流が流れており、被加熱物はその影響下で加熱される。そのため、このような状況下にある被加熱物に熱電対等の温度素子を取り付けて温度を測定しても、温度素子からの温度信号が微弱であるため、この温度信号がノイズの中に埋もれてしまい、温度測定が行えないからである。

【0004】 これに対し、放射温度計は、温度に応じて被加熱物から放射される光エネルギーを測定し、この光エネルギーを温度に変換して測定している。つまり、電磁波の影響を受けないで温度の測定が可能であるため、高周波誘導加熱装置の被加熱物の温度測定用として広く用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、放射温度計を用いた測定では、被加熱物の放射エネルギーの強度が、被加熱物の表面状態や、放射温度計に対する被加熱物表面の角度によって変化し、また他の光源からの影響を受けて変化するため、その補正を行う必要がある。

【0006】 また、放射温度計による温度測定では、放射率（被加熱物が完全黒体であってかつ測定が理想条件下で行われた場合の放射エネルギーと実際の放射エネルギーとの比）による補正が必須となっている。しかしながら、高温状態にある被加熱物の放射率は正確に測定することが難しいことから、放射温度計によって被加熱物

の温度測定を正確に行うことは困難である。

【0007】 一方、正確度という点では熱電対が最も優れているが、上記のように高周波誘導のノイズの影響を受けるので、そのまま使用したのでは温度測定が行えないといった問題がある。

【0008】 本発明はこのような問題点を解決すべく創案されたもので、その目的は、熱電対や白金抵抗体といった接触型の温度素子の使用を可能とすることにより、温度測定の精度の向上を図った高周波誘導加熱装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明の高周波誘導加熱装置は、商用電源を平滑することなしに整流する整流回路と、この整流回路の出力側に接続され、ドライブ回路によってオン/オフ制御されるスイッチング素子と、このスイッチング素子の出力側に接続された整合トランスと、この整合トランスの2次側に接続された加熱コイルとを備えた高周波誘導加熱装置において、被加熱物の温度を検出する接触型の温度素子と、この温度素子の温度信号を測定する温度測定回路と、前記整流回路からの整流出力の零点を検出する零点検出回路とを備え、前記温度測定回路は、前記零点検出回路から零点検出信号が出力されたとき、前記温度素子からの温度信号に基づいて被加熱物の温度を測定するように構成したものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の高周波誘導加熱装置の実施の一形態を示す概略ブロック図である。

【0011】 すなわち、AC200Vの交流電源（商用電源）1の各出力は、全波整流又は半波整流を行う整流回路2に接続されており、整流回路2の各出力は、図示しないドライブ回路によってオン/オフ制御されるスイッチング素子からなるスイッチング回路3に接続されている。そして、このスイッチング回路3の各出力は、整合回路4の1次側に接続されており、整合回路4の2次側に加熱コイル5が接続された構成となっている。

【0012】 また、加熱コイル5の近傍には、図示しない被加熱物の温度を検出するための、熱電対や白金抵抗体といった接触型の温度素子6が配置されており、この温度素子6の検出信号（温度信号）は、温度測定回路7に導かれている。

【0013】 一方、商用電源1の出力側に、交流電圧の零点を検出する零点検出回路8が接続されており、この零点検出回路8からの零点検出信号が、温度測定回路7に与えられている。温度測定回路7は、零点検出回路8から零点検出信号が入力されたとき、温度素子6からの温度信号に基づいて被加熱物の温度を測定するようになっている。

(3)

特開平10-223363

【0014】なお、温度測定回路7で測定された温度は、図示しない表示回路に導かれて温度表示される。また、スイッチング回路3を制御するためにフィードバックさせることも可能である。つまり、被加熱物の加熱温度を一定に保つためにスイッチング回路3のオン/オフ制御を行う構成とすることが可能である。

【0015】すなわち、本発明の高周波誘導加熱装置は、測温精度の高い熱電対や白金抵抗体といった温度素子6による測温を、高周波誘導加熱装置で可能とするために、商用電源を平滑することなしに整流するものである。

【0016】つまり、商用電源S1は、図2(a)に示すように、電位0Vに対してプラス側及びマイナス側に50/60Hzで振れている正弦波であり、このような正弦波電圧を平滑することなしに全波整流すると同図(b)、半波整流すると同図(c)に示す波形の整流電圧S2、S3となる。つまり、全波整流、半波整流の如何に係わらず、電位0Vの部分t1が発生する。このような波形の50/60Hzの整流電圧S2、S3を、次のスイッチング回路3で数百kHz～数MHzの高周波S4、S5に変換し〔同図(d)、同図(e)〕、次の整合回路4で高圧、低電流の高周波を低圧、大電流に変換して、加熱コイル5に高周波電流を流すものである。

【0017】このように、平滑することなしに整流すると、電位0Vの部分t1が発生することから、この電位0Vの部分t1を零点検出回路8によって検出し、この零点検出信号S6〔同図(f)〕に同期して温度素子6からの微弱な温度信号を温度測定回路7に取り込むことにより、高周波誘導ノイズの影響を受けない正確な温度測定が可能となるものである。つまり、電位0Vの部分t1の近傍では、高周波共振が停止するため、高周波磁界がなく、熱電対や白金抵抗体等で測温不可能となる原因である誘導ノイズが発生しないからである。

【0018】このようにして温度測定回路7で測定された温度は、図示しないCRT等の表示装置により表示する。また、スイッチング回路3を制御するためにフィードバックさせることも可能である。

【0019】なお、上記の実施形態では、商用電源1の出力側に零点検出回路8を接続して、交流電圧の電位0Vの部分を検出するようにしているが、整流回路2の出力側に零点検出回路8を接続してもよい。このように接続すると、整流回路2で半波整流する場合、整流回路2から出力される半波整流電圧S3は図2(c)に示すようになり、電位0Vのタイミングが期間T2となることから、零点検出回路8から出力される零点検出信号S6'は図2(g)に示す信号となる。つまり、温度測定回路7によって温度素子6からの微弱な温度信号を取り込むタイミングが長くとれる(期間T2)ことから、より正確な測温が行えるものである。

【0020】図3は、本発明の高周波誘導加熱装置の変

形例を示している。同図において、AC200Vの交流電源(商用電源)11の各出力は、4個のダイオード12a～12dからなる整流回路(単相ダイオードフルブリッジ整流回路)12の各入力端に接続されており、この整流回路12の各出力端は、並列に接続された小容量(例えば0.47 $\mu$ F)のコンデンサC<sub>0</sub>を介して、ブリッジ接続された4個のパワーMOSFET13a～13d(スイッチング素子)の各入力端に接続されている。

【0021】パワーMOSFET13a～13dは、パワーMOSFET13a、13bのドレイン端子同士及びパワーMOSFET13c、13dのソース端子同士がそれぞれ接続されるとともに、パワーMOSFET13aのソース端子とパワーMOSFET13cのドレイン端子及びパワーMOSFET13bのソース端子とパワーMOSFET13dのドレイン端子とが接続されている。また、各パワーMOSFET13a～13dのドレイン端子とソース端子との間に帰還ダイオードDa～Ddが接続されるとともに、コンデンサとダイオードの直列回路(スナバ回路)14a～14dが接続されている。そして、これらパワーMOSFET13a～13d及び帰還ダイオードDa～Ddによって電圧形高周波インバータ回路を構成している。また、スナバ回路14aの midpoint が抵抗R1を介してパワーMOSFET13cのソース端子に接続され、スナバ回路14dの midpoint が抵抗R2を介してパワーMOSFET13dのソース端子に接続され、スナバ回路14cの midpoint が抵抗R3を介してパワーMOSFET13aのドレイン端子に接続され、スナバ回路14dの midpoint が抵抗R4を介してパワーMOSFET13bのドレイン端子に接続されており、これらスナバ回路14a、14cと抵抗R1、R3及びスナバ回路14b、14dと抵抗R2、R4とで、それぞれスパイク電圧抑制回路15a、15bを構成している。

【0022】そして、ブリッジ接続されたパワーMOSFET13a～13dの各出力端は、整合トランス16の1次側巻線16aの両端にそれぞれ接続されており、整合トランス16の2次側巻線16bには、コンデンサCと加熱コイルLとの直列共振回路が接続されている。

【0023】また、コンデンサCの端子電圧を検出する電圧検出部17の出力は、位相制御回路20の構成要素である切換回路23の切換制御入力に接続されるとともに、移相器21に導かれており、移相器21の出力は、コンパレータ31及び切換回路23の一方の入力を介して、PLL回路22の構成要素である位相検出器221に導かれている。移相器21には、力率角を調整するための力率角調整用ボリュームVRyが接続されている。また、切換回路23の他方の入力には、基準周波数発振器24の出力が導かれている。切換回路23は、電圧検出部17の出力に基づいてその切換え制御を行うもので、電圧検出部17の出力(コンデンサ電圧)の最大値

(4)

特開平10-223363

が例えば50V以下のときには、基準周波数発振器24の出力をPLL回路22に送出し、50V以上のときには、移相器21の出力をPLL回路22に送出するようにその切り換えが行われるようになっている。また、基準周波数発振器24の発振周波数は、整合トランス16の2次側巻線に接続されたLC共振回路の共振周波数（例えば、500KHz）に設定されている。

【0024】そして、PLL回路22の構成要素であるVCO（電圧制御発振器）223の出力は、フリップフロップ25のトリガ入力と単安定マルチバイブレータ26のトリガ入力とに導かれており、フリップフロップ25のQ出力及びQ出力は2つのAND回路27、28のそれぞれの一方の入力に、単安定マルチバイブレータ26の出力は2つのAND回路27、28のそれぞれの他方の入力に導かれている。また、フリップフロップ25のQ出力は、位相検出器221に接続されて帰還ループを構成している。また、単安定マルチバイブレータ26には、転流遅れ角を制御するための転流遅れ角制御用ボリュームVRβが接続されている。そして、AND回路27の出力及びAND回路28の出力は、それぞれに対応して設けられたAND回路29及びAND回路30の一方の入力に接続されており、AND回路29及びAND回路30の出力は、ゲート信号として、各パワーMOSFET13a～13dを駆動するドライブ回路38a～38dに導かれている。

【0025】また、商用電源11の出力側に、この電圧を検出する電圧検出回路35が接続されている。そして、この電圧検出回路35の出力は、検出された電圧波形から電圧の零点（電位0V）を検出する電源零点検出回路36に導かれており、電源零点検出回路36の出力は、導かれた信号から装置自体の始動及び停止を指示する始動信号及び停止信号を作成する始動/停止回路37に導かれている。そして、この始動/停止回路37からの始動信号及び停止信号は、AND回路29及びAND回路30の他方の入力に接続されている。

【0026】また、電源零点検出回路36の出力は、電圧零点（電位0V）に同期した信号を出力する同期回路41に導かれており、同期回路41からの同期信号は、一方の入力に基準信号が導かれた比較回路42に導かれている。また、加熱コイルLの近傍には、図示しない被加熱物の温度を検出するための、熱電対や白金抵抗体といった接触型の温度素子43が配置されており、この温度素子43の温度信号は、アンプ44を介して比較回路42の他方の入力に導かれている。

【0027】この高周波誘導加熱装置は、移相器21の力率を任意に制御できる構成とすることにより、フルブリッジ型のスイッチング素子を安定的にパワー制御し、負荷側の加熱を制御することができるとともに、装置自体の始動及び停止を、電源電圧の零点近傍で行うように構成することにより、パワーMOSFET13a～

13dの破壊等を防止するようにしたものである。なお、このような構成の高周波誘導加熱装置の動作については、本出願人が以前に出願した特公平7-60735号公報に記載されている通りであるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0028】このような構成の高周波誘導加熱装置において、比較回路42は、同期回路41からの同期信号に同期して、温度素子43からの温度信号と基準信号とを比較するようになっている。つまり、電圧零点近傍で温度素子43からの微弱な温度信号を取り込むことにより、高周波誘導ノイズの影響を受けない正確な温度比較が可能となるものである。ここで、基準信号を例えば被加熱物の加熱温度上限値に設定し、温度素子43からの温度信号（検出温度値）が基準信号（加熱温度上限値）を超えたとき、比較回路42から図示しない警報装置に対して警報信号を出力するように構成すれば、現場作業者に高周波誘導加熱装置の加熱異常を報知することが可能となるものである。また、比較回路42からの警報信号に基づいて始動/停止回路37を制御し、誘導加熱を停止するように制御することも可能である。

【0029】

【発明の効果】本発明の高周波誘導加熱装置は、商用電源を平滑することなしに整流する整流回路と、この整流回路の出力側に接続され、ドライブ回路によってオン/オフ制御されるスイッチング素子と、このスイッチング素子の出力側に接続された整合トランスと、この整合トランスの2次側に接続された加熱コイルとを備えた高周波誘導加熱装置において、被加熱物の温度を検出する接触型の温度素子と、この温度素子の温度信号を測定する温度測定回路と、整流回路からの整流出力の零点を検出する零点検出回路とを備え、温度測定回路は、零点検出回路から零点検出信号が出力されたとき、温度素子からの温度信号に基づいて被加熱物の温度を測定するように構成している。すなわち、高周波誘導ノイズの影響を受けないで温度測定が行えることから、熱電対や白金抵抗体等の接触型の温度素子の使用が可能となり、精度の高い温度測定が行えるものである。また、従来の放射温度計では必要であった放射率の補正や、被加熱物の表面状態、表面角度、他の光源からの影響等の補正を行う必要がないため、回路構成が簡素化できるとともに、光学系（レンズ等）が必要な放射温度計を使用しないので、コスト的にも安価に提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波誘導加熱装置の実施の一形態を示す概略ブロック図である。

【図2】本発明の高周波誘導加熱装置による温度測定のタイミングチャートである。

【図3】本発明の高周波誘導加熱装置の変形例を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

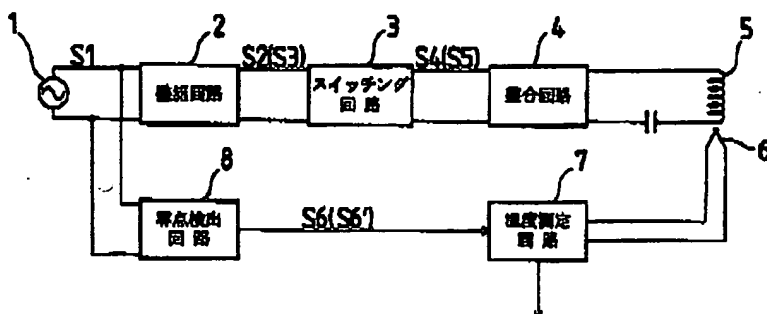
(5)

特開平10-223363

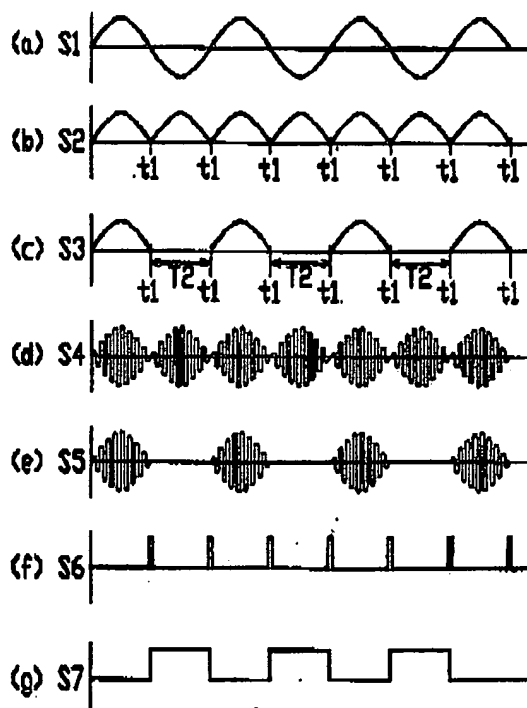
- 1 交流電源（商用電源）
- 2 整流回路
- 3 スイッチング回路
- 4 整合回路

- 5 加熱コイル
- 6 温度素子
- 7 温度測定回路
- 8 零点検出回路

【図1】



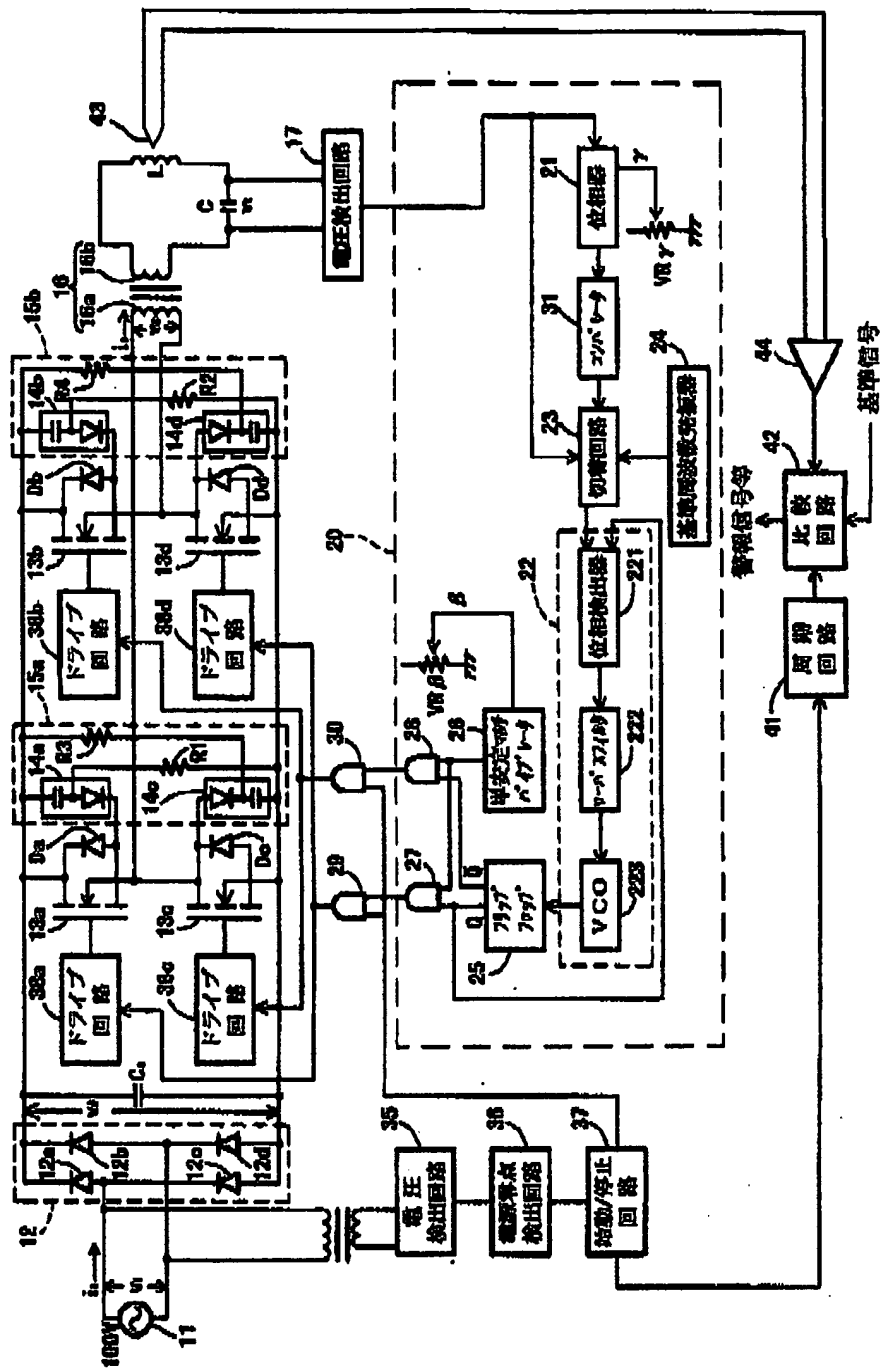
【図2】



(6)

特開平10-223363

【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**